

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-224121

(43)Date of publication of application : 03.10.1991

(51)Int.Cl.

G11B 5/66

G11B 5/85

(21)Application number : 02-043063

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.1990

(72)Inventor : YAMAGUCHI KIYOTO
YAMAZAKI HISASHI
MATSUI YOSHIFUMI

(30)Priority

Priority number : 01273207
01336060

Priority date : 20.10.1989
25.12.1989

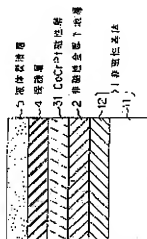
Priority country : JP
JP

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a magnetic recording medium having high coercive force and high squareness ratio by specifying the compounding concn. of a magnetic layer alloy.

CONSTITUTION: On a nonmagnetic substrate 1, there are successively formed by sputtering a nonmagnetic metal base layer 2 comprising chromium or titanium, ferromagnetic alloy thin film magnetic layer 31 comprising ≤ 15 atomic% chromium, 6 - 18 atomic% platinum, and the balance of cobalt, a protective layer 4 comprising amorphous carbon or silicon dioxide. Then a liquid lubricant layer 5 is formed thereon to constitute the medium. By this method, grains in the magnetic film are made fine and easily have the axis of easy magnetization oriented in the plane, so that the grains are made to have a small particles size and large intergranular distance. Thereby, the obt'd. magnetic medium has high coercive force and high squareness ratio which is suitable for high density recording.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 公開特許公報(A) 平3-224121

⑩ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑩ 公開 平成3年(1991)10月3日

G 11 B 5/66
5/85

E 7177-5D
C 7177-5D

審査請求 未請求 請求項の数 17 (全16頁)

⑩ 発明の名称 磁気記録媒体およびその製造方法

⑩ 特 願 平2-43063

⑩ 出 願 平2(1990)2月23日

優先権主張 ⑩ 平1(1989)10月20日 ⑩ 日本(JP) ⑩ 特願 平1-273207

⑩ 平1(1989)12月25日 ⑩ 日本(JP) ⑩ 特願 平1-33600

⑩ 発 明 者 山 口 希 世 登 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑩ 発 明 者 山 崎 恒 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑩ 発 明 者 松 井 良 文 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑩ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑩ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 磁気記録媒体およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1) 非磁性基体上に、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層を順次スパッタ法で積層形成してなる磁気記録媒体において、強磁性合金薄膜磁性層はクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が8~18原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とする磁気記録媒体。

2) 特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体において、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が100~3500Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が300Å以上であることを特徴とする磁気記録媒体。

3) 非磁性基体上に、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層を順次スパッタ法で積層形成してなる磁気記録媒体において、強磁性合金薄膜磁性層はクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、タンタルの濃度が0.2~3.0原子%、残部がコバルトの合金からなる

ことを特徴とする磁気記録媒体。

4) 特許請求の範囲第3項記載の磁気記録媒体において、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500~3000Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が300~700Åであることを特徴とする磁気記録媒体。

5) 特許請求の範囲第3項記載の磁気記録媒体の製造方法において、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において170~270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

6) 非磁性基体上に、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層を順次スパッタ法で積層形成してなる磁気記録媒体において、強磁性合金薄膜磁性層はクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、ハフニウムの濃度が0.3~4.7原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とする磁気記録媒体。

7) 特許請求の範囲第6項記載の磁気記録媒体にお

いて、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500〜3400Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が250〜800Åであることを特徴とする磁気記録媒体。

8) 特許請求の範囲第6項記載の磁気記録媒体の製造方法において、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において170〜270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

9) 非磁性基体上に、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層を順次スパッタ法で積層形成してなる磁気記録媒体において、強磁性合金薄膜磁性層はクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、タングステンの濃度が0.15〜3.5原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とする磁気記録媒体。

10) 特許請求の範囲第9項記載の磁気記録媒体において、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500〜3800Åであり、強

磁性合金薄膜磁性層膜厚が250〜800Åであることを特徴とする磁気記録媒体。

11) 特許請求の範囲第9項記載の磁気記録媒体の製造方法において、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において160〜270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

12) 非磁性基体上に、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層を順次スパッタ法で積層形成してなる磁気記録媒体において、強磁性合金薄膜磁性層はクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、ジルコニウムの濃度が0.3〜5.4原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とする磁気記録媒体。

13) 特許請求の範囲第12項記載の磁気記録媒体において、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500〜3500Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が250〜750Åであることを特徴とする磁気記録媒体。

14) 特許請求の範囲第12項記載の磁気記録媒体の製造方法において、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において170〜270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

15) 非磁性基体上に、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層を順次スパッタ法で積層形成してなる磁気記録媒体において、強磁性合金薄膜磁性層はクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、ニオブの濃度が0.25〜4.8原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とする磁気記録媒体。

16) 特許請求の範囲第15項記載の磁気記録媒体において、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500〜3000Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が250〜850Åであることを特徴とする磁気記録媒体。

17) 特許請求の範囲第15項記載の磁気記録媒体の製造方法において、非磁性金属下地層、強磁性合

金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において160〜270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、固定磁気ディスク記憶装置等に用いられ、非磁性基体上に下地層と磁性層とが形成された磁気記録媒体およびその製造方法に関する。

〔従来の技術〕

近年、コンピュータなどの情報処理装置の外部記録装置として固定磁気ディスク装置が多用されてきている。この固定磁気ディスク装置に用いられる磁気記録媒体として、従来、第2図の模式的断面図に示す構成のものが知られている。第2図において、1は非磁性基板11上に非磁性金属層12が形成された基体であり、この基体11上に、非磁性金属下地層2、強磁性合金薄膜磁性層3、アモルファスカーボン保護層4が形成されており、さらにその上に、液体潤滑剤からなる潤滑層5が設

けられている。

このような媒体は、例えば、合金金属材料からなる所要の平行度、平面度および表面粗さに仕上げ加工された非磁性基板11の表面に無電解めっきでNi-P合金からなる非磁性金属層12を形成し、その表面を研磨して所要の表面粗さの非磁性基体1とし、この非磁性基体1を200℃に加熱し、その表面上に、Crからなり膜厚3000Åの非磁性金属地下層2、Co-30%Ni-7.5%Cr合金からなり膜厚500Åの磁性層3およびアモルファスカボンからなり膜厚200Åの保護層4を順次スパッタ法により積層形成し、さらに保護層4上に、フッ素系有機液潤滑剤を膜厚20Åに塗布して潤滑層5とすることによって作製される。このようにして作製された媒体は、強度、寸法精度などの機械的特性は実用上支障なく良好であり、磁気特性も保磁力Hcが1000 Oe程度かつ角形比Br/Bsが0.80~0.85程度と良好である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、最近、情報の多量化、多様化が

急速に進み、情報の大量処理の必要性から固定磁気ディスク装置の高記録密度化、大容量化が強く要望されてきた。そのため、磁気記録媒体の保磁力Hcをさらに高めかつ、高記録密度化のために用いられる薄膜磁気ヘッドに対応した角形比Br/Bsの高い磁気記録媒体が必要となってきた。

この発明は、これらの点に鑑みてなされたものであって、より高保磁力でかつ高角形比の磁気記録媒体およびその製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上述の目的を達成するため、第1の本発明の磁気記録媒体は、非磁性基体上に、非磁性金属地下層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層を順次スパッタ法で積層形成してなる磁気記録媒体において、強磁性合金薄膜磁性層がクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が6~18原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とし、非磁性金属地下層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が700~3500Åであり、強磁性合金薄膜磁性層

層膜厚が300Å以上であるのがよい。

第2の本発明の磁気記録媒体は、強磁性合金薄膜磁性層がクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、タンタルの濃度が0.2~3.0原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とし、非磁性金属地下層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500~3000Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が300~700Åであるのがよい。

第3の本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性金属地下層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において170~270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴としている。

第3の本発明の磁気記録媒体は、強磁性合金薄膜磁性層がクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、ハフニウムの濃度が0.3~4.7原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とし、非磁性金属地下層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500~3400Åであり、

強磁性合金薄膜磁性層膜厚が250~800Åであるのがよい。

第3の本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性金属地下層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において170~270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴としている。

第4の本発明の磁気記録媒体は、強磁性合金薄膜磁性層がクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、タングステンの濃度が0.15~3.5原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とし、非磁性金属地下層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500~3000Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が250~800Åであるのがよい。

第4の本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性金属地下層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において160~270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴としている。

第5の本発明の磁気記録媒体は、強磁性合金薄膜磁性層がクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、ジルコニウムの濃度が0.3~5.4原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とし、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500~3500Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が250~750Åであるのがよい。

第5の本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において170~270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴としている。

第6の本発明の磁気記録媒体は、強磁性合金薄膜磁性層がクロムの濃度が15原子%以下、白金の濃度が12原子%以下、ニオブの濃度が0.25~4.8原子%、残部がコバルトの合金からなることを特徴とし、非磁性金属下地層がクロムもしくはチタンからなり、その膜厚が500~3000Åであり、強磁性合金薄膜磁性層膜厚が250~850Åであるのが

よい。

第6の本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性金属下地層、強磁性合金薄膜磁性層および保護層をスパッタ法により形成する前に、真空中において160~270℃の温度で非磁性基体の加熱処理を行うことを特徴としている。

〔作用〕

上記のように構成すると、磁性膜の結晶性が微細化しかつ、面内に磁化容易軸が向きやすくなることから、また、結晶粒径が小さく、かつ、結晶間隙が大きくなることから、高記録密度化に適する高保磁力でかつ高角形比の磁気記録媒体が得られる。

〔実施例〕

第1実施例

第1図は、本発明に係わる媒体の第1実施例を示す模式的断面図である。内外径加工および面切削を施したA2合金からなるディスク状の基板11の表面に無電解めっきでNi-P合金からなる非磁性金属層12を形成し、その表面を超精密平面磨削し

て表面粗さを中心線平均粗さRaで約60Åとし、さらにテクスチャ加工を施して、所要の表面形状の基体1とする。この基体1を精密洗浄し、ホルダーにセットしてインライン方式のマグネトロンスパッタ装置の仕込み室へ送り込み、 5×10^{-4} Torr以下の真空中に排気し、基板温度を200℃に加熱する。続いて、ホルダーを成膜室へ搬送し、圧力5mTorrのArガス雰囲気中で、Crからなり膜厚が0~4000Åの非磁性金属下地層2、 $(\text{Co}_{88}\text{Cr}_{12})_{100-x}\text{Pt}_x$ 合金からなり、xが6~18の範囲で膜厚を250Å、300Å、400Å、500Åとした磁性層31、アモルファスカーボンからなり膜厚200Åの保護層4を順次DCスパッタ法で成膜した。その後、ホルダーを取り出し室に搬送し、大気圧にして基体をホルダーよりはずし、アモルファスカーボン保護層4の表面にフロロカーボン系の液体潤滑剤を塗布して膜厚20Åの潤滑層5を形成して磁気記録媒体とする。

上述の磁気記録媒体において、CoCrPt磁性層31のPt組成を変化させて作製した際の磁気特性を調

べた結果を第3図に示す。この図は、Cr非磁性下地層2の膜厚を1500Å、CoCrPt磁性層31の膜厚を600Åとした場合の保磁力Hcおよび飽和磁束密度Bsと残留磁束密度Brとの比から算出される角形比 $S = Br/Bs$ を示す線図である。

Pt組成が増加するにつれて保磁力Hcは向上し、14原子%のとき極大となり、その後しだいに小さくなる。一方、角形比SもPt組成が10原子%で極大となるまで増加傾向を示すが、その後急速に減少してゆく。高記録密度媒体として必要な1000 Oe以上の保磁力でかつ0.85以上の角形比を有するためには、Pt組成が6~18原子%の範囲にあることが必要条件となる。

また、第4図は、Cr非磁性金属下地層2の膜厚TとCoCrPt磁性層31の膜厚 δ を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果である。ここで用いたCoCrPt磁性層31の組成比は、76.5:13.5:10である。残留磁束密度BrとCoCrPt磁性層膜厚 δ との関係は、Cr下地層膜厚Tの増加にともない単調減少する傾向にある。しかし、高記録密度化のた

めには、 $300\text{ G} \cdot \mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ 値を有する必要がある。この条件を満足するためには、Cr層膜厚 T が 3500 Å 以下で、CoCrPt層膜厚 δ が 300 Å 以上必要である。一方、角形比 S はCr層膜厚 T が 1750 Å 付近で極大値をもつ傾向を示し、 T が 700 Å 以上のとき 0.85 以上となる。したがって、高記録密度媒体として必要な条件である $300\text{ G} \cdot \mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ と 0.85 以上の S を満足するためには、Cr層膜厚 T が $700 \sim 3500\text{ Å}$ でかつCoCrPt層膜厚 δ が 300 Å 以上の範囲にある必要がある。

上記の磁気特性は、非磁性金属下地層2がタンの場合も同様の結果を示すことが別途確認されている。また、保護層の有無および材質（たとえば二硫化ケイ素）により上記磁気特性が変わらないことも確認されている。

この第1実施例によれば、非磁性基体1上にクロムもしくはタンからなる非磁性金属下地層2、クロム濃度が15原子%以下、白金濃度が6～18原子%、残部コバルトからなる強磁性合金薄膜磁性層31、アモルファスカarbonもしくは二硫化ケイ

Torr以下の真空中に排気し、基板温度を 200°C に加熱する。続いて、ホルダーを成膜室へ搬送し、圧力 5 mTorr のArガス雰囲気中で、Crからなり膜厚が $0 \sim 4000\text{ Å}$ の非磁性金属下地層2、 $(\text{Co}_{1-x}\text{Cr}_x\text{Pt}_{1-x})_{100-x}\text{Ta}_x$ 合金からなり、 x が $0 \sim 5$ の範囲で膜厚を $300 \sim 700\text{ Å}$ とした磁性層32、アモルファスカarbonからなり膜厚 200 Å の保護層4を順次DCスパッタ法で成膜した。その後、ホルダーを取り出し室に搬送し、大気圧にして基体をホルダーよりはずし、アモルファスカarbon保護層4の表面にフッロカーボン系の液体潤滑剤を塗布して膜厚 20 Å の潤滑層5を形成して磁気記録媒体とする。

上述の磁気記録媒体において、CoCrPtTa磁性層32のTa組成を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果を第6図に示す。この図は、Cr非磁性下地層2の膜厚を 1500 Å 、CoCrPtTa磁性層32の膜厚を 600 Å とした場合の保磁力 H_c および飽和磁束密度 B_s と残留磁束密度 B_r との比から算出される角形比 $S = B_r / B_s$ を示す線図である。

素からなる保護層4を順次スパッタ法で積層形成し、その上に液体潤滑層5を形成した媒体とする。また、上記非磁性金属下地層2の膜厚 T を $700 \sim 3500\text{ Å}$ 、強磁性合金薄膜磁性層31の膜厚 δ を 300 Å 以上と限定する。このようにして作製された磁気記録媒体は、 1000 Oe 以上の高保磁力と $300\text{ G} \cdot \mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ 値で、かつ、 0.85 以上の高角形比を有し、高記録密度媒体として優れたものである。

第2実施例

第5図は、本発明に係わる媒体の第2実施例を示す模式的断面図である。内外径加工および面切削を施したAl合金からなるディスク状の基板11の表面に無電解めっきでNi-P合金からなる非磁性合金層12を形成し、その表面を超精密平面研削して表面粗さを中心線平均粗さ R_a で 60 Å とし、さらにテクスチャ加工を施して、所要の表面形状の基体1とする。この基体1を精密洗浄し、ホルダーにセットしてインライン方式のマグネトロンスパッタ装置の仕込み室へ送り込み、 5×10^{-6}

Ta組成が増加するにつれて保磁力 H_c は向上し、1.3原子%のとき極大となり、その後急激に減少する。一方、角形比 S は、Ta組成の増加に対して単調減少する傾向を示す。高記録密度媒体として必要な 1500 Oe 以上の保磁力でかつ 0.85 以上の角形比を有するためには、Ta組成が $0.2 \sim 3.0$ 原子%範囲にあることが必要条件となる。

また、第7図は、Cr非磁性金属下地層2の膜厚 T とCoCrPtTa磁性層32の膜厚 δ を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果である。ここで用いたCoCrPtTa磁性層32の組成比は、 $71.8 : 14.7 : 11.8 : 1.7$ である。残留磁束密度 B_r と磁性層膜厚 δ との積値は、Cr下地層膜厚 T の増加にともない単調減少する傾向にある。しかし、高記録密度化のためには、 $300\text{ G} \cdot \mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ 値を有する必要がある。この条件を満足するためには、Cr層膜厚 T が 3000 Å 以下で、CoCrPtTa層膜厚 δ が 300 Å 以上必要である。一方、角形比 S は、Cr層膜厚 T が 800 Å 付近で極大値をもつ傾向を示す。したがって、高記録密度媒体として必要な条件で

ある1500 Oe以上の保磁力と、0.85以上の角形比を満足するためには、Cr層膜厚 T が500~3000 ÅでかつCoCrPt系層膜厚 δ が300~700 Åの範囲にある必要がある。

第8図は、スパッタ製作製の基体1の基板加熱温度を変えた場合の保磁力の変化を調べた結果である。1500 Oe以上の保磁力を有するためには、170~270℃の基板温度での加熱処理後に成膜をする必要があることがわかる。

上記の磁気特性は、非磁性金属下地層2が、チタンの場合も同様の結果を示すことが別途確認されている。また、保護層の有無および材質(たとえば二酸化ケイ素)により上記磁気特性が変わらないことも確認されている。

この第2実施例によれば、非磁性基体1上にクロムもしくはチタンからなる非磁性金属下地層2、クロム濃度が15原子%以下、白金濃度が12原子%以下、タンタル濃度が0.2~3.0原子%、残部コバルトからなる強磁性合金薄膜磁性層32、アモルファスカーボンもしくは二酸化ケイ素からなる保護

ンスパッタ装置の仕込み室へ送り込み、 5×10^{-6} Torr以下の真空中に排気し、基板温度を200℃に加熱する。続いて、ホルダーを成膜室へ搬送し、圧力5aTorrのArガス雰囲気中で、Crからなり膜厚が0~4000 Åの非磁性金属下地層2、 $(\text{Co}_x\text{Cr}_{1-x}\text{Pt}_{1-x})_{100-x}\text{Hf}_x$ 合金からなり、 x が0~5の範囲で膜厚を250~800 Åとした磁性層33、アモルファスカーボンからなり膜厚200 Åの保護層4を順次DCスパッタ法で成膜した。その後、ホルダーを取り出し室に搬送し、大気圧にして基体をホルダーよりはずし、アモルファスカーボン保護層4の表面にフッ素系有機溶剤を塗布して膜厚20 Åの潤滑層5を形成して磁気記録媒体とする。

上述の磁気記録媒体において、CoCrPtHf磁性層33のHf組成を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果を第10図に示す。この図は、Cr非磁性下地層2の膜厚を1500 Å、CoCrPtHf磁性層33の膜厚を500 Åとした場合の保磁力 H_c および飽和磁束密度 B_s と残留磁束密度 B_r との比から算出される

角形比 $S=B_r/B_s$ を順次スパッタ法で膜厚形成し、その上に液体潤滑層5を形成し媒体とする。また、上記非磁性金属下地層2の膜厚 T を500~3000 Å、強磁性合金薄膜磁性層32の膜厚 δ を300~700 Åと限定する。また、上記スパッタ膜を形成する前に170~270℃の範囲の基板温度で基体1の加熱処理を行う。このようにして作製された磁気記録媒体は、1500 Oe以上の高保磁力でかつ300 G $\cdot\mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ 積値と0.85以上の高角形比を有し、高記録密度媒体として優れたものである。

第3実施例

第9図は、本発明に係わる媒体の第3実施例を示す模式的断面図である。内外径加工および面切削を施したAl合金からなるディスク状の基板11の表面に無電解めっきでNi-P合金からなる非磁性合金層12を形成し、その表面を超精密平面研磨して表面粗さを中心軸平均粗さ R_a で約60 Åとし、さらにチクスタ加工を施して、所要の表面形状の基体1とする。この基体1を精密洗浄し、ホルダーにセットしてインライン方式のマグネトロ

角形比 $S=B_r/B_s$ を示す線図である。

Hf組成が増加するにつれて保磁力 H_c は向上し、2.2原子%のとき極大となり、その後減少する。一方、角形比 S は、Hf組成の増加に対して単調減少する傾向を示す。高記録密度媒体として必要な1500 Oe以上の保磁力でかつ0.85以上の角形比を有するためには、Hf組成が0.3~4.7原子%範囲にあることが必要条件となる。

また、第11図は、Cr非磁性金属下地層2の膜厚 T とCoCrPtHf磁性層33の膜厚 δ を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果である。ここで用いたCoCrPtHf磁性層33の組成比は、71.5:14.7:11.8:2.0である。残留磁束密度 B_r と磁性層膜厚 δ との積値は、Cr下地層膜厚 T の増加にともない単調減少する傾向にある。しかし、高記録密度化のためには、300 G $\cdot\mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ 値を有する必要がある。この条件を満足するためにはCr層膜厚 T が3400 Å以下でかつ、CoCrPtHf層膜厚 δ が250 Å以上必要である。一方、角形比 S は、Cr層膜厚 T が1500 Å付近で極大値をもつ傾向を示す。

したがって、高記録密度媒体として必要な条件である 1500 Oe 以上の保磁力と、0.85 以上の角形比を満足するためには、Cr 層膜厚 T が 500~3400 Å であつて CoCrPtHf 層膜厚 δ が 250~800 Å の範囲にある必要がある。

第12図は、スパッタ膜作製前の基体1の基板加熱温度を変えた場合の保磁力の変化を調べた結果である。1500 Oe 以上の保磁力を有するためには、170~270℃の基板温度での加熱処理後に成膜をする必要があることがわかる。

上記の磁気特性は、非磁性金属下地層2が、チタンの場合も同様の結果を示すことが別途確認されている。また、保護層の有無および材質（たとえば二酸化ケイ素）により上記磁気特性が変わらないことも確認されている。

この第3実施例によれば、非磁性基体1上にクロムもしくはチタンからなる非磁性金属下地層2、クロム濃度が15原子%以下、白金濃度が12原子%以下、ハフニウム濃度が0.3~4.7原子%、残留コバルトからなる強磁性合金薄層磁気層33、アモル

フラスカーボンもしくは二酸化ケイ素からなる保護層4を順次スパッタ法で成膜し、その上に液体潤滑層5を形成して媒体とする。また、上記非磁性金属下地層2の膜厚 T を 500~3400 Å、強磁性合金薄層磁気層33の膜厚 δ を 250~800 Å と限定する。また、上記スパッタ膜を形成する前に、170~270℃の範囲の基板温度で基体1の加熱処理を行う。このようにして作製された磁気記録媒体は、1500 Oe 以上の高保磁力であつて $300 \text{ G} \cdot \mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ 積値と、0.85 以上の高角形比を有し、高記録密度媒体として優れたものである。

第4実施例

第13図は、本発明に係わる媒体の第4実施例を示す模式的断面図である。内外径加工および副切削を施した Al 合金からなるディスク状の基体11の表面に無電解めっきで Ni-P 合金からなる非磁性合金層12を形成し、その表面を超精密平面研削して表面粗さを中心線平均粗さ R_a で約 80 Å とし、さらにテクスチャ加工を施して、所定の表面形状の基体1とする。この基体1を精密洗浄し、ホル

第4実施例

ダーにセットしてインライン方式のマグネトロンスパッタ装置の仕込み室へ送り込み、 5×10^{-4} Torr 以下の真空中に排気し、基板温度を 200℃ に加熱する。続いて、ホルダーを成膜室へ搬送し、圧力 5mTorr の Ar ガス雰囲気中で、Cr からなり膜厚が 0~4000 Å の非磁性金属下地層2、 $(\text{Co}_{90}\text{Cr}_{10}\text{Pt}_{10})_{100-x}\text{W}_x$ 合金からなり、 x が 0~5 の範囲で膜厚を 250~800 Å とした磁性層34、アモルファスカーボンからなり膜厚 200 Å の保護層4を順次 DC スパッタ法で成膜した。その後、ホルダーを取り出し室に搬送し、大気圧にして基体をホルダーよりはずし、アモルファスカーボン保護層4の表面にフッロカーボン系の液体潤滑剤を塗布して膜厚 20 Å の潤滑層5を形成して磁気記録媒体とする。

上述の磁気記録媒体において、CoCrPtW 磁性層34の W 組成を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果を第14図に示す。この図は、Cr 非磁性下地層2の膜厚を 1500 Å、CoCrPtW 磁性層34の膜厚を 800 Å とした場合の保磁力 H_c および飽和磁束密度 B_s と残留磁束密度 B_r との比から算出される

角形比 $S = B_r / B_s$ を示す線図である。

W 組成が増加するにつれて保磁力 H_c は向上し、0.6 原子% のとき極大となり、その後急激に減少する。一方、角形比 S は、W 組成の増加に対して単調減少する傾向を示す。高記録密度媒体として必要な 1500 Oe 以上の保磁力であつて 0.85 以上の角形比を有するためには、W 組成が 0.15~3.5 原子% 範囲にあることが必要条件となる。

また、第15図は、Cr 非磁性金属下地層2の膜厚 T と CoCrPtW 磁性層34の膜厚 δ を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果である。ここで用いた CoCrPtW 磁性層34の組成比は、72.5 : 14.9 : 11.9 : 0.6 である。残留磁束密度 B_r と磁性層膜厚 δ との積値は、Cr 下地層膜厚 T の増加にともない単調減少する傾向にある。しかし、高記録密度化のためには、 $300 \text{ G} \cdot \mu\text{m}$ 以上の $B_r \cdot \delta$ 値を有する必要がある。この条件を満たすためには、Cr 層膜厚 T が 3000 Å 以下で、CoCrPtW 層膜厚 δ が 250 Å 以上必要である。一方、角形比 S は、Cr 層膜厚 T が 1000 Å 付近で極大値を持つ傾向を示す。した

が、高記録密度媒体として必要な条件である1500 G以上の保磁力と、0.85以上の角形比を満たすためには、Cr層膜厚 T が500~3000 ÅでかつCoCrPtW層膜厚 δ が250~800 Åの範囲にある必要がある。

第16図は、スパッタ膜作製前の基板1の基板加熱温度を変えた場合の保磁力の変化を調べた結果である。1500 G以上の保磁力を有するためには、160~270℃の基板温度での加熱処理後に成膜を必要があることがわかる。

上記の磁気特性は、非磁性金属下地層2が、チタンの場合も同様の結果を示すことが別途確認されている。また、保護層の有無および材質（たとえば二酸化ケイ素）により上記磁気特性が変わらないことも確認されている。

この第4実施例によれば、非磁性基板1上にクロムもしくはチタンからなる非磁性金属下地層2、クロム濃度が15原子%以下、白金濃度が12原子%以下、タングステン濃度が0.15~3.5原子%、残部コバルトからなる強磁性合金薄膜磁性層34、ア

ダーにセットしてインライン方式のマグネトロンスパッタ装置の仕込み室へ送り込み、 5×10^{-6} Torr以下の真空中に非気し、基板温度を200℃に加熱する。続いて、ホルダーを成膜室へ搬送し、圧力5nTorrのArガス雰囲気中で、Crからなり膜厚が0~4000 Åの非磁性金属下地層2、 $(\text{Co}_{0.8}\text{Cr}_{0.2}\text{Pt}_{0.1})_{0.95-x}\text{Zr}_x$ 合金からなり、 x が0~8の範囲で膜厚を250~750 Åとした磁性層35、アモルファスカーボンからなり膜厚200 Åの保護層4を順次DCスパッタ法で成膜した。その後、ホルダーを取り出し室に搬送し、大気圧にして基板をホルダーよりはずし、アモルファスカーボン保護層4の表面にフッ素カーボン系の液体潤滑剤を塗布して膜厚20 Åの潤滑層5を形成して磁気記録媒体とする。

上述の磁気記録媒体において、CoCrPtZr磁性層35のZr組成を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果を第18図に示す。この図は、Cr非磁性下地層2の膜厚を1500 Å、CoCrPtZr磁性層35の膜厚を600 Åとした場合の保磁力 H_c および飽和磁束

密度 B_s と残留磁束密度 B_r との比から算出される角形比 $S = B_r / B_s$ を示す線図である。Zr組成が増加するにつれて保磁力 H_c は向上し、1.5原子%のとき極大となり、その後急激に減少する。一方、角形比 S は、Zr組成の増加に対して単調減少する傾向を示す。高記録密度媒体として必要な1500 G以上の保磁力でかつ0.85以上の角形比を有するためには、Zr組成が0.3~5.4原子%範囲にあることが必要条件となる。

第5実施例

第17図は、本発明に係る媒体の第5実施例を示す模式的断面図である。内外径加工および研削を施したAl合金からなるディスク状の基板11の表面に無電解めっきでNi-P合金からなる非磁性合金層12を形成し、その表面を超精密平面研削磨して表面粗さを中心線平均粗さ R_a で約60 Åとし、さらにテタスチャ加工を施して、所定の表面形状の基板1とする。この基板1を精密洗浄し、ホル

密度 B_s と残留磁束密度 B_r との比から算出される角形比 $S = B_r / B_s$ を示す線図である。

Zr組成が増加するにつれて保磁力 H_c は向上し、1.5原子%のとき極大となり、その後急激に減少する。一方、角形比 S は、Zr組成の増加に対して単調減少する傾向を示す。高記録密度媒体として必要な1500 G以上の保磁力でかつ0.85以上の角形比を有するためには、Zr組成が0.3~5.4原子%範囲にあることが必要条件となる。

また、第19図は、Cr非磁性金属下地層2の膜厚 T とCoCrPtZr磁性層35の膜厚 δ を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果である。ここで用いたCoCrPtZr磁性層35の組成比は、71.9:14.8:11.8:1.5である。残留磁束密度 B_r と磁性層膜厚 δ との積値は、Cr下地層膜厚 T の増加にともない単調減少する傾向にある。しかし、高記録密度化のためには、300 G・ μm 以上の $B_r \cdot \delta$ 値を有する必要がある。この条件を満たすためには、Cr層膜厚 T が2800 Å以下で、CoCrPtZr層膜厚 δ が250 Å以上必要である。一方、角形比 S は、Cr層

膜厚 T が 800 Å 付近で極大値を持つ傾向を示す。したがって、高記録密度媒体として必要な条件である 1500 Oe 以上の保磁力と 0.85 以上の角形比を満足するためには、Cr 層膜厚 T が 500～3500 Å でかつ CoCrPtIr 層膜厚 δ が 250～750 Å の範囲にある必要がある。

第20図は、スパッタ膜作製前の基板1の基板加熱温度を変えた場合の保磁力の変化を調べた結果である。1500 Oe 以上の保磁力を有するためには、170～270℃の基板温度での加熱処理後に成膜をする必要があることがわかる。

上記の磁気特性は、非磁性金属下地層2がチタンの場合も同様の結果を示すことが別途確認されている。また、保護層の有無および材質（たとえば二酸化ケイ素）により上記磁気特性が変わらないことも確認されている。

この第5実施例によれば、非磁性基板1上にクロムもしくはチタンからなる非磁性金属下地層2、クロム濃度が15原子%以下、白金濃度が2原子%以下、ジルコニウム濃度が0.3～5.4原子%、残部

の基板1とする。この基板1を精密洗浄し、ホルダーにセットしてインライン方式のマグネトロンスパッタ装置の仕込み室へ送り込み、 5×10^{-4} Torr 以下の真空中に排気し、基板温度を200℃に加熱する。続いて、ホルダーを成膜室へ搬送し、圧力 5 nTorr の Ar ガス雰囲気中で、Cr からなり膜厚が 0～4000 Å の非磁性金属下地層2、 $(\text{Co}_{0.3}\text{Cr}_{1.5}\text{Pt}_{1.5})_{0.05}\text{Nb}$ 合金からなり、 x が 0～8 の範囲で膜厚を250～850 Å とした磁性層36、アモルファスカーボンからなり膜厚 200 Å の保護層4を順次DCスパッタ法で成膜した。その後、ホルダーを取り出し室に搬送し、大気圧にして基板をホルダーよりはずし、アモルファスカーボン保護層4の表面にフッロカーボン系の液体潤滑剤を塗布して膜厚20 Å の潤滑層5を形成して磁気記録媒体とする。

上述の磁気記録媒体において、CoCrPtNb 磁性層36のNb組成を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果を第22図に示す。この図は、Cr 非磁性下地層2の膜厚を1500 Å、CoCrPtNb 磁性層36の膜

コパルトである強磁性合金薄磁性層35、アモルファスカーボンもしくは二酸化ケイ素からなる保護層4を順次スパッタ法で膜層形成し、その上に媒体潤滑層5を形成して媒体とする。また、上記非磁性金属下地層2の膜厚 T を500～3500 Å、強磁性合金薄磁性層35の膜厚 δ を250～750 Å と限定する。また、上記スパッタ膜を形成する前に170～270℃の範囲の基板温度で基板1の加熱処理を行う。このようにして作製された磁気記録媒体は、1500 Oe 以上の高保磁力でかつ300 G・μm 以上の $B_r \cdot \delta$ 積値と0.85以上の高角形比を有し、高記録密度媒体として優れたものである。

実施例5

第21図は、本発明に係わる媒体の第5実施例を示す模式的断面図である。内外径加工および面切削を施したAl合金からなるディスク状の基板11の表面に組織解めつきでNi-P合金からなる非磁性合金層12を形成し、その表面を超精研平而研削して表面粗さを中心線平均粗さ R_a で約50 Å とし、さらにテタスタ加工を施して、所定の表面形状

厚を800 Å とした場合の保磁力 H_c および飽和磁束密度 B_s と残留磁束密度 B_r との比から算出される角形比 $S = B_r / B_s$ を示す箱図である。

Nb 組成が増加するにつれて保磁力 H_c は向上し、2.7 原子%のとき極大となり、その後急激に減少する。一方、角形比 S は、Nb 組成の増加に対して単調減少する傾向を示す。高記録密度媒体として必要な1500 Oe 以上の保磁力でかつ0.85以上の角形比を有するためには、Nb 組成が0.25～4.8 原子%範囲にあることが必要条件となる。

また、第23図は、Cr 非磁性金属下地層2の膜厚 T と CoCrPtNb 磁性層36の膜厚 δ を変化させて作製した際の磁気特性を調べた結果である。ここで用いた CoCrPtNb 磁性層36の組成比は、72.3:14.9:11.9:0.9 である。残留磁束密度 B_r と磁性層膜厚 δ との積値は、Cr 下地層膜厚 T の増加にともない単調減少する傾向にある。しかし、高記録密度化のためには、300 G・μm 以上の $B_r \cdot \delta$ 値を有する必要がある。この条件を満たすためには、Cr 層膜厚 T が3000 Å 以下で、CoCrPtNb 層膜厚 δ が250

A以上必要である。一方、角形比Sは、Cr層厚 T が1000Å付近で極大値を持つ傾向を示す。したがって、高記録密度媒体として必要な条件である1500 Oe以上の保磁力と0.85以上の角形比を満足するためには、Cr層厚 T が500~3000ÅでかつCoCrPtNb層厚 δ が250~850Åの範囲にある必要がある。

第24図は、スパッタ製作前の基体1の基板加熱温度を変えた場合の保磁力の変化を調べた結果である。1500 Oe以上の保磁力を有するためには、160~270℃の基板温度での加熱処理後に成膜をする必要があることがわかる。

上記の磁気特性は、非磁性金属下地層2がタタンの場合も同様の結果を示すことが別途確認されている。また、保護層の有無および材質（たとえば二酸化ケイ素）により上記磁気特性が変わらないことも確認されている。

この第6実施例によれば、非磁性基体1上にクロムもしくはタタンからなる非磁性金属下地層2、クロム濃度が15原子%以下、白金濃度が12原子%

以下、ニオブ濃度が0.25~4.8原子%、残部コバルトである強磁性合金薄膜磁性層36、アモルファスコーボンもしくは二酸化ケイ素からなる保護層4を順次スパッタ法で積層形成し、その上に液体潤滑層5を形成し媒体とする。また、上記非磁性金属下地層2の厚 T を500~3000Å、強磁性合金薄膜磁性層36の厚 δ を250~850Åと限定する。また、上記スパッタ膜を形成する前に160~270℃の範囲の基板温度で基体1の加熱処理を行う。このようにして作製された磁気記録媒体は、1500 Oe以上の高保磁力でかつ300 G・ μ m以上のBr・ δ 積値と0.85以上の高角形比を有し、高記録密度媒体として優れたものである。

（発明の効果）

以上のような本発明によれば、磁性合金の配合濃度を限定し、また、必要とする特性に応じて各層の厚さないし製造時の基板温度を限定することにより、高保磁力でかつ高角形比の高記録密度媒体が得られるので、磁気ディスク記憶装置等の大容量化を図るのに好適である。

4. 図面の簡単な説明

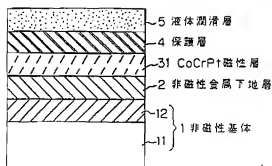
第1図は本発明の第1実施例の磁気記録媒体の模式的断面図、第2図は従来の磁気記録媒体の模式的断面図、第3図は本発明の第1実施例の磁気記録媒体の磁気特性と強磁性合金薄膜磁性層中の白金濃度との関係を示す線図、第4図は本発明の第1実施例の磁気記録媒体の磁気特性と非磁性金属下地層厚および磁性層厚との関係を示す線図、第5図は本発明の第2実施例の磁気記録媒体の模式的断面図、第6図は本発明の第2実施例の磁気記録媒体の磁気特性と強磁性合金薄膜磁性層中のタンタル濃度との関係を示す線図、第7図は本発明の第2実施例の磁気記録媒体の磁気特性と非磁性金属下地層厚および磁性層厚との関係を示す線図、第8図は本発明の第2実施例の磁気記録媒体の磁気特性とスパッタ製作時の基板加熱温度との関係を示す線図、第9図は本発明の第3実施例の磁気記録媒体の模式的断面図、第10図は本発明の第3実施例の磁気記録媒体の磁気特性と強磁性合金薄膜磁性層中のハフニウム濃度との

関係を示す線図、第11図は本発明の第3実施例の磁気記録媒体の磁気特性と非磁性金属下地層厚および磁性層厚との関係を示す線図、第12図は本発明の第3実施例の磁気記録媒体の磁気特性とスパッタ製作時の基板加熱温度との関係を示す線図、第13図は本発明の第4実施例の磁気記録媒体の磁気特性と非磁性金属下地層厚および磁性層厚との関係を示す線図、第14図は本発明の第4実施例の磁気記録媒体の磁気特性とタングステン濃度との関係を示す線図、第15図は本発明の第4実施例の磁気記録媒体の磁気特性と非磁性金属下地層厚および磁性層厚との関係を示す線図、第16図は本発明の第4実施例の磁気記録媒体の磁気特性とスパッタ製作時の基板加熱温度との関係を示す線図、第17図は本発明の第5実施例の磁気記録媒体の模式的断面図、第18図は本発明の第5実施例の磁気記録媒体の磁気特性と強磁性合金薄膜磁性層中のジルコニウム濃度との関係を示す線図、第19図は本発明の第5実施例の磁気記録媒体の磁気特性と非磁性金属下地層厚および磁性層厚との関係を示す線図、

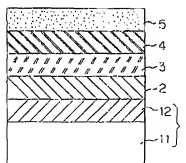
第20図は本発明の第5実施例の磁気記録媒体の磁気特性とスパッタ膜作製時の基板加熱温度との関係を示す線図、第21図は本発明の第6実施例の磁気記録媒体の模式的断面図、第22図は本発明の第6実施例の磁気記録媒体の磁気特性と強磁性合金薄膜磁気層中のニオブ濃度との関係を示す線図、第23図は本発明の第6実施例の磁気記録媒体の磁気特性と非磁性金属下地層膜厚および磁性層膜厚との関係を示す線図、第24図は本発明の第6実施例の磁気記録媒体の磁気特性とスパッタ膜作製時の基板加熱温度との関係を示す線図である。

1…非磁性基体、2…非磁性金属下地層、3、31…強磁性合金薄膜磁気層、4…保護層、5…液体潤滑層。

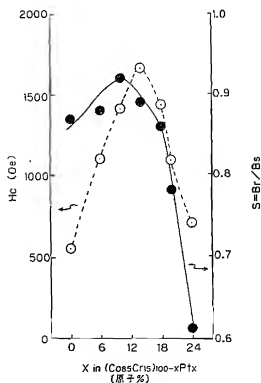
代理人 山 口 巖



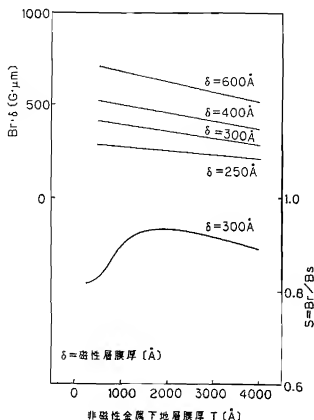
第 1 図



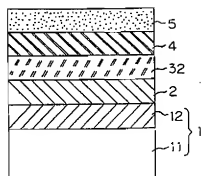
第 2 図



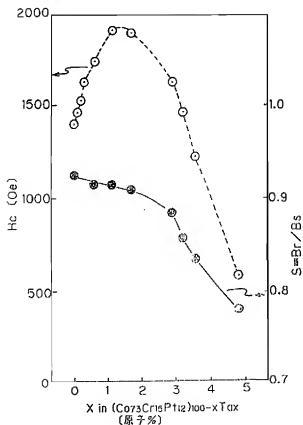
第 3 図



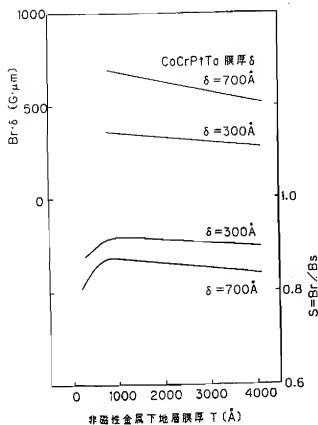
第 4 図



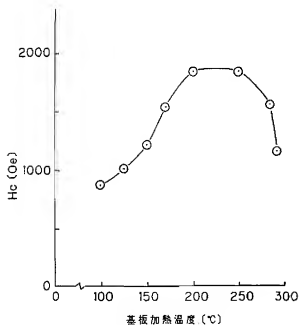
第 5 图



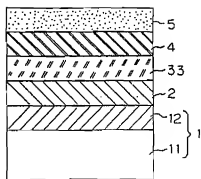
第 6 图



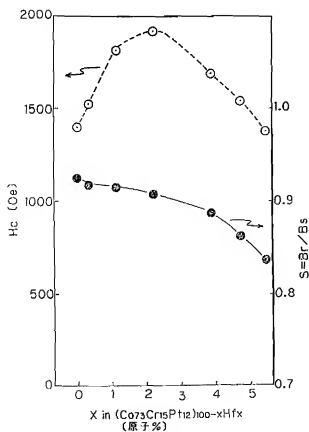
第 7 图



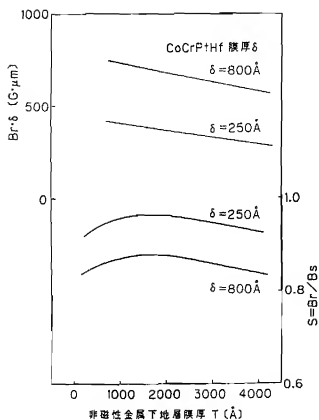
第 8 图



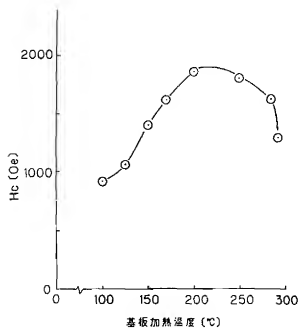
第 9 图



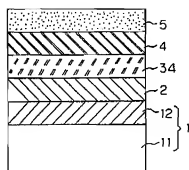
第 10 图



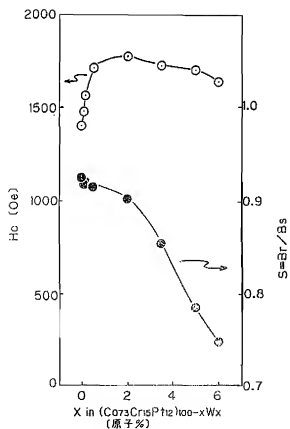
第 11 图



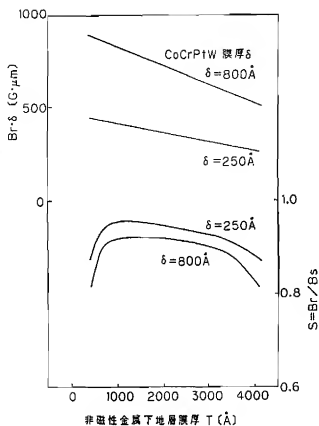
第 12 图



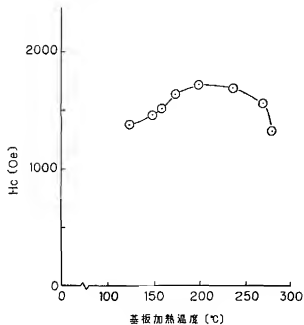
第 13 图



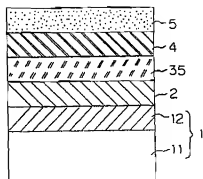
第 14 图



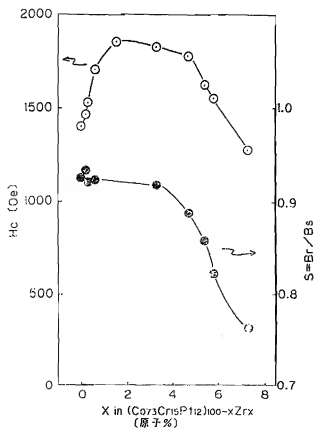
第 15 图



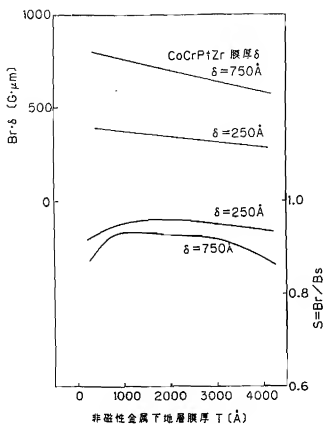
第 16 图



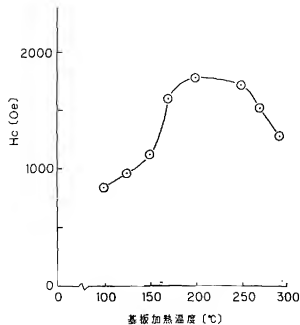
第 17 图



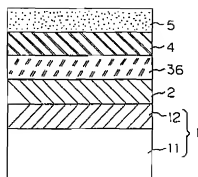
第 18 图



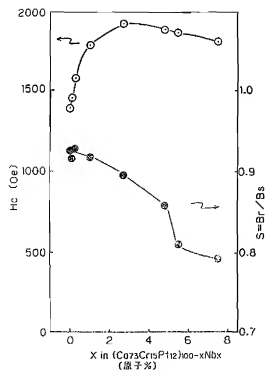
第 19 图



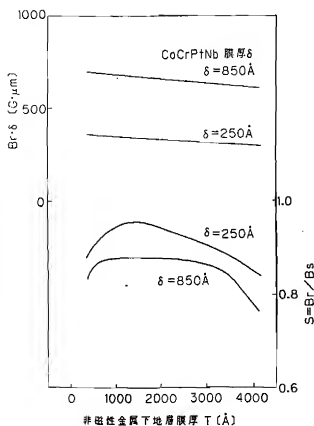
第 20 图



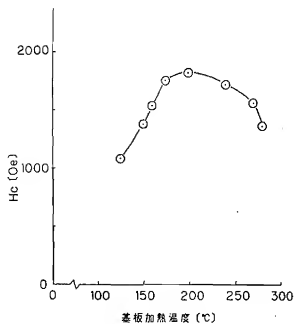
第 21 图



第 22 图



第 23 图



第 24 图